

Libro de resúmenes de las II Jornadas de
Fundamentos de Química 2022 



FILO:UBA
Facultad de Filosofía y Letras

III Jornadas de Fundamentos de Química

AGENCIA
NACIONAL DE PROMOCION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA



3, 5 y 8 de Octubre

Modalidad Videoconferencia

UBA
CONICET



Grupo de Filosofía de la Química

2022

<https://www.filoexactas.exactas.uba.ar/jfq2022>

UNIVERSIDAD
AUSTRAL



Martínez González, Juan Camilo; Labarca, Martín; Fortin, Sebastian
Libro de resúmenes de las III Jornadas de Fundamentos de Química / Martínez
González, Juan Camilo; Labarca, Martín; Fortin, Sebastian (Editores). 1º edición
electrónica, Grupo de Filosofía de la Química de Buenos Aires, Buenos Aires,
Argentina, 2022.

1. Filosofía de la química. 2. Historia de la química. 3. Fundamentos de la química.

Título: Libro de resúmenes de las III Jornadas de Fundamentos de Química

Editores: Martínez González, Juan Camilo; Labarca, Martín; Fortin, Sebastian

Editorial: Grupo de Filosofía de la Química de Buenos Aires

Lugar: Buenos Aires, Argentina

Año: 2022

Diseño editorial: Sebastian Fortin

Diseño de portada: Juan Camilo Martínez González

Coordinación editorial: Sebastian Fortin

Corrección: Juan Camilo Martínez González y Martín Labarca

Impreso en Argentina

Printed in Argentina

Las opiniones expuestas en los trabajos publicados en esta colección son de la exclusiva
responsabilidad de sus autores.

Índice

Programa	5
“¿Cuántas dimensiones tienen los orbitales?” - Sebastian Fortin y Olimpia Lombardi	8
“La Electronegatividad como criterio secundario de clasificación de los elementos químicos” - Rodolfo Vergne y Martin Labarca	9
“Todo sobre los modelos científicos: La difícil tarea de organizar los aportes semanticistas” - Agustín Adúriz-Bravo	11
“La Superficie de Flujo Cero en Química Cuántica: Un caso de causación descendente” - Jesus Alberto Jaimes-Arriaga	13
“Implicações da Filosofia da Química para o ensino básico da Química” - Jailson Alves dos Santos	14
“Sobre el concepto de estructura en Química y su relación con el concepto de estructura en Matemática” - Leandro Andrini	15
“Construyendo ciudadanía crítica desde la historia de la química” - Mario Quintanilla-Gatica	16
“Leyes y modelos en química” - Hernán Lucas Accorinti	18
“Descubrimiento, explotación y comercialización del platino: emociones que despiertan su pasado” – Andrea Aristizabal Fuquene	20
“La química, sus niveles y sus lenguajes” – Lydia Galagovsky	22

“Diagramas de interacción: una alternativa para la representación de las reacciones químicas” – Alfio Zambon	24
“Enlace químico y la naturaleza de sus entidades” – Yefrin Ariza	25
“Una lectura de la interacción de modelos y algoritmos en la química computacional como eficiencia epistémica” – M. Silvia Polzella y Penélope Lodeyro	26
“El concepto de mol y el razonamiento por analogía” – Guadalupe Quiñoa, Mercedes Barquín, Fiorela Alassia y Alfio Zambon	27
“Los modelos de enlace covalente y el perspectivismo” – Juan Camilo Martínez González	29

Programa

Lunes 3 de octubre

1:30 - 11:55 Ingreso al auditorio virtual

11:55 - 12:00 Apertura: Juan Camilo Martínez González

Bloque I - Moderador: Juan Camilo Martínez González

12:00 - 12:30 "¿Cuántas dimensiones tienen los orbitales?"
Sebastian Fortin y Olimpia Lombardi
CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

12:30 - 13:00 "La Electronegatividad como criterio secundario de clasificación de los elementos químicos"
Rodolfo Vergne y Martin Labarca
Universidad Nacional de Cuyo, Argentina
CONICET-UBA, Argentina

13:00 - 13:30 "Todo sobre los modelos científicos: La difícil tarea de organizar los aportes semanticistas"
Agustín Adúriz-Bravo
CONICET/Instituto CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

13:30 - 14:00 Descanso y café (intercambio libre)

Bloque II - Moderador: Alfio Zambon

14:00 - 14:30 "La Superficie de Flujo Cero en Química Cuántica: Un caso de causación descendente"
Jesus Alberto Jaimes-Arriaga
CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

14:30 - 15:00 "Implicações da Filosofia da Química para o ensino básico da Química"
Jailson Alves dos Santos
Instituto de Química, Universidad Federal de Bahia, Brasil

15:00 - 15:30 "Sobre el concepto de estructura en Química y su relación con el concepto de estructura en Matemática"
Leandro Andrini
Dto. de Matemática - Fac. Ciencias Exactas - Univ. Nac. de La Plata, Argentina

Miércoles 5 de octubre

11:45 - 12:00 Ingreso al auditorio virtual

Bloque I - Moderador: Sebastian Fortin

12:00 - 12:30 "Construyendo ciudadanía crítica desde la historia de la química"

Mario Quintanilla-Gatica
Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Facultad de Educación UC, Chile

12:30 - 13:00 "Leyes y modelos en química"

Hernán Lucas Accorinti
CONICET-UBA, Argentina

13:00 - 13:30 "Descubrimiento, explotación y comercialización del platino: emociones que despiertan su pasado"

Andrea Aristizabal Fuquene
Universidad De Cordoba, Colombia

13:30 - 14:00 Descanso y café (intercambio libre)

Bloque II - Moderador: Hernán Accorinti

14:00 - 14:30 "La química, sus niveles y sus lenguajes"

Lydia Galagovsky
CEFIEC-FCEN-UBA, Argentina

14:30 - 15:00 "Diagramas de interacción: una alternativa para la representación de las reacciones químicas"

Alfio Zambon
Universidad Nacional De la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

15:00 - 15:30 "Enlace químico y la naturaleza de sus entidades"

Yefrin Ariza
Depto de Biología y Química. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Chile

Sábado 8 de octubre

11:45 - 12:00 Ingreso al auditorio virtual

Bloque único - Moderador: Martín Labarca

12:00 - 12:30	"Una lectura de la interacción de modelos y algoritmos en la química computacional como eficiencia epistémica"	M. Silvia Polzella y Penélope Lodeyro CIFFyH; UNC, Argentina
12:30 - 13:00	"El concepto de mol y el razonamiento por analogía"	Guadalupe Quiñoa^{1,3}, Mercedes Barquín^{2,3}, Fiorela Alassia³ y Alfio Zambon³ ¹ Colegio Abraham Lincoln, Com.Riv., Argentina ² Colegio Dean Funes, Com.Riv., Argentina ³ FCNyCS, UNPSJB, Argentina
13:00 - 13:30	"Los modelos de enlace covalente y el perspectivismo"	Juan Camilo Martínez González CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

¿Cuántas dimensiones tienen los orbitales?

SEBASTIAN FORTIN Y OLIMPIA LOMBARDI

CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

Debido a las peculiaridades de la Mecánica Cuántica, los creadores de la teoría se vieron obligados a dejar de lado el espacio físico tradicional y adoptar el espacio de Hilbert. Este espacio es donde “vive” la función de onda y se diferencia del espacio tradicional en varios aspectos. Es un espacio vectorial en lugar de un espacio escalar, es un espacio complejo en lugar de un espacio real, y es un espacio multidimensional en lugar de un espacio tridimensional. Estas características matemáticas nos permiten dar cuenta de fenómenos como la superposición, la interferencia, el principio de incertidumbre, etc. Sin embargo, suponen un reto para quienes estén interesados en proporcionar una interpretación aceptable de la teoría y una ontología comprensible, y ocupan gran parte del época de los filósofos de la física. Sin embargo, este tema no aparece en la filosofía de la química. Sin embargo, muchos de estos problemas no son muy frecuentes en la literatura sobre filosofía de la química cuántica.

En esta presentación, reflexionaremos sobre cómo proceden los químicos cuánticos para eliminar los inconvenientes del espacio de Hilbert. Prestaremos especial atención a dos cuestiones que conciernen a la obtención de los orbitales. El primero es el proceso de marginación dimensional, mediante el cual las $3N$ dimensiones de la función de onda se convierten en las 3 dimensiones habituales. Y el segundo es el proceso de “congelación de superposición” mediante el cual se obtienen orbitales bien definidos y se excluye la posibilidad de una superposición. En el primer caso, la bibliografía presenta la marginación como una mera aproximación y en el segundo caso simplemente se la oculta bajo la alfombra. Estudiaremos ambos procesos a la luz del problema de la reducción de la química a la física. Señalaremos que estos procesos representan saltos conceptuales que van más allá de una simple aproximación y tienen profundas consecuencias en la comprensión de la relación entre física y química. Especialmente en el plano ontológico.

La Electronegatividad como criterio secundario de clasificación de los elementos químicos

RODOLFO VERGNE Y MARTIN LABARCA

Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

CONICET-UBA, Argentina

La tabla periódica de los elementos es uno de los principales íconos de la ciencia contemporánea. El sistema periódico, que subyace a la tabla periódica, es una de las grandes ideas de la química ya que proporciona la manera de entender cómo los elementos reaccionan entre sí, ayudando a explicar las propiedades de los mismos. La construcción de un sistema periódico requiere de dos pasos o instancias, a saber: 1) ordenar los elementos químicos de acuerdo con su número atómico creciente como criterio primario de clasificación, lo cual da lugar a la denominada ‘línea de Mendeleev’; y 2) la ‘línea de Mendeleev’ se particiona de acuerdo a un segundo criterio de clasificación, con el propósito de agrupar elementos químicamente similares. El resultado son los periodos y los grupos.

Varios son los candidatos a constituirse en el criterio secundario para clasificar elementos en grupos: la espectroscopía, la electronegatividad, la estructura electrónica, la configuración electrónica, así como las triadas de elementos, un criterio propuesto en los últimos años. En la actualidad la configuración electrónica externa (o de la capa de valencia) establece el criterio de clasificación secundaria, aunque de manera no tan categórica como el criterio primario dado por el número atómico.

Aunque no tan habitual como criterio clasificatorio, la electronegatividad ha tenido un renacimiento en los últimos años como criterio clasificatorio de elementos en grupos. El propósito de este trabajo es presentar una tabla periódica basada precisamente en la electronegatividad como criterio secundario de clasificación, mostrando los posibles alcances y limitaciones de una tabla ‘química’ frente a la habitual tabla ‘física’, basada en la configuración electrónica.

Referencias

Accorinti, H. y Labarca, M. (2020). “Commentary on the models of electronegativity”. *Journal of Chemical Education* 97: 3474–3477.

Allen, L. (1989). “Electronegativity is the average one-electron energy of the valence-shell electrons in ground-state free atoms”. *Journal of American Chemical Society* 111: 9003 – 9014.

Labarca, M. y Srivaths, A. (2016). “On the placement of hydrogen and helium in the periodic system: A new approach”. *Chemistry – Bulgarian Journal of Science Education* 5: 514–530.

Leach, M. (2013). “Concerning electronegativity as a basic elemental property and why the periodic table is usually represented in its medium form”. *Foundations of Chemistry* 15: 13–29.

Sanderson, R. T. (1964). “A rational periodic table”. *Journal of Chemical Education* 41: 187–189.

Todo sobre los modelos científicos: La difícil tarea de organizar los aportes semanticistas

AGUSTÍN ADÚRIZ-BRAVO

CONICET/Instituto CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

En esta presentación pretendo proveer algunos elementos teóricos para hacer emerger una caracterización constructiva actualizada y valiosa del concepto de “modelo científico”. Para esta tarea compleja tomo y combino aportes de autores que pueden ser incluidos en la amplia corriente epistemológica que en castellano se suele llamar “familia semanticista” (ver Cárdenas Castañeda, 2014), corriente que se inicia tímidamente en la década de 1950 y continúa activa hasta el día de hoy.

En el núcleo de la presentación sigo de cerca un capítulo ya publicado (Adúriz-Bravo, 2019) sobre el constructo clásico de modelo teórico tal cual se lo definió en los años 1980; luego expando los resultados allí difundidos hacia contribuciones semanticistas recientes y actuales (ver Adúriz-Bravo, 2016), que aún se están estabilizando en la comunidad académica.

Con las herramientas de lo que se conoce como “concepción semántica de las teorías científicas” (Díez Calzada, 1997), y en particular con base en ideas de Ronald Giere (2004), produzco una aproximación al constructo de modelo científico que: 1. se apoya en una concepción realista hipotética y se vale de la metáfora del modelo como mapa; 2. está suficientemente abierta como para incluir matices y sofisticaciones de principios del siglo XXI; y 3. parece tener fuerte valor por fuera de la epistemología como disciplina. En este sentido, doy argumentos sobre su potencia para mi campo de interés: la profesionalización del profesorado de ciencias naturales.

Referencias bibliográficas

Adúriz-Bravo, A. (2016). Recent semantic developments on models: Book review: Michael Weisberg: *Simulation and similarity: Using models to understand the world*. *Science & Education*, 24(9-10), 1245-1250.

Adúriz-Bravo, A. (2019). Semantic views on models: An appraisal for science education, en Upmeyer zu Belzen, A., Krüger, D. y van Driel, J. (eds.). *Towards a competence-based view on models and modeling in science education*, pp. 21-37. Cham: Springer.

Cárdenas Castañeda, L. (2014). Dos parientes dentro de la familia semanticista en la filosofía de la ciencia. *Kriterion: Revista de Filosofía*, 130, 561-576.

Díez Calzada, J.A. (1997). La concepción semántica de las teorías científicas. *Éndoxa*, 1(8), 41-92.

Giere, R. (2004). How models are used to represent reality. *Philosophy of Science*, 71(5), 742-752.

La Superficie de Flujo Cero en Química Cuántica: Un caso de causación descendente

JESUS ALBERTO JAIMES-ARRIAGA

CONICET/Instituto CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

La filosofía analítica contemporánea ha visto un resurgimiento del aristotelismo debido principalmente a una amplia insatisfacción con la imperante filosofía humeana. En este contexto, el presente trabajo tiene el objetivo de demostrar que una filosofía de la ciencia aristotélica ofrece una alternativa al problema de la reducción de química molecular a mecánica cuántica. Sobre esta base, se esboza un enfoque hilemórfico apoyado sobre el formalismo de la Teoría Cuántica de Átomos en Moléculas (TCAEM) y, especialmente, sobre la noción de Superficie de Flujo Cero (SFC) propuesta por esta teoría para definir un átomo en una molécula. El trabajo busca evaluar críticamente el rol clave de la SFC en el desarrollo formal de la teoría, así como en la mecánica cuántica de un sistema cuántico abierto, esto es, un átomo en una molécula. El argumento central apunta a sostener que la SFC debe ser considerada como una marca de distinción ontológica entre el mundo molecular y el mundo cuántico, la cual se impone desde el mundo macroscópico (de los aparatos de medición y el experimentador) sobre el mundo microscópico con consecuencias metafísicas importantes para la química cuántica.

Implicações da Filosofia da Química para o ensino básico da Química

JAILSON ALVES DOS SANTOS

Instituto de Química, Universidad Federal de Bahia, Brasil

1. A natureza do Ensino de Química como uma Ciência histórica e filosófica

1.1 A negligência historicamente observada da Filosofia da Química na agenda da Filosofia das Ciências, especificamente no século XX.

1.2 Da retomada do papel da filosofia da química e suas implicações para o ensino.

2. A Química como uma ciência diagramática:

2.1 Os diagramas da Química

i. A Tabela Periódica – Questões ontológicas e epistêmicas (Pq usamos uma tabela física, e ignoramos as questões das reações químicas e propriedades periódicas). Questões sociológicas (porque no Brasil nos referimos “A Tabela”, e não uma das muitas tabelas).

Questões didáticas – A tabela como fim e não como meio para entendimento de outros conceitos.

ii. O Diagrama de Energia – Questões na sua criação, história, em virtude de ter sido apropriado pelo Linus Pauling, e no Brasil ter sido utilizado com esse nome (“Diagrama de LinusPauling”). Questões onto-epistemológicas/filosóficas (são entes os subníveis – orbitais - de energia?)

iii. O Triângulo de Johnstone - . Questões de natureza onto-epistêmica e Semântica sobre o entendimento dos professores e estudantes do que se chamou de “tripleto Químico” - Macro, Micro e Representacional, como fundamentos para o entendimento da química e nossa crítica e proposta de revisão do triângulo com a superposição de 6 novas categorias;

3. Considerações a respeito da reorganização curricular da Química considerando a Filosofia da Química e o ensino.

Sobre el concepto de estructura en Química y su relación con el concepto de estructura en Matemática

LEANDRO ANDRINI

Dto. de Matemática - Fac. Ciencias Exactas - Univ. Nac. de La Plata, Argentina

En esta presentación, sin agotar las posibilidades, se presentará un bosquejo de los desarrollos del concepto de estructura tanto desde el punto de vista de la matemática como desde el punto de vista de la química.

Trataremos de evidenciar cómo el concepto en el campo de la química ha sido influenciado a través de la física, es decir, el campo de la física como mediador y/o intercomunicador conceptual entre la matemática y la química. Además, sabemos que el área disciplinar de la Química-Matemática, en sí, es un área nueva respecto de cada una de las disciplinas autónomas que la conforman, y el concepto de estructura es usado con antelación a esta conformación disciplinar, por lo que las imbricaciones conceptuales pueden estar dando cuenta de la génesis de constitutiva de esta nueva disciplina.

Por último, será abordada la polisemia estructura en el campo de la química, propiamente, y sus inter-relaciones, poniendo en perspectiva el uso bien definido –o la intención de “bien definido”- del concepto en matemática.

Construyendo ciudadanía crítica desde la historia de la química

MARIO QUINTANILLA-GATICA

*Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Facultad de Educación UC,
Chile*

La alfabetización científica para toda la ciudadanía constituye hoy un componente ético, cultural, político y curricular relevante básico de la educación en general y de la enseñanza de la química en particular como promotora de una nueva mirada para aprenderla y comunicarla (Izquierdo, 2022). La enseñanza de las ciencias debería contribuir a que el estudiantado logre utilizar el conocimiento científico para comprenderlo, analizarlo críticamente y decidir sobre el mundo natural y los cambios asociados a la actividad humana (Domènech, 2018). Resultados de internacionales (OECD, 2019) muestran que hasta ahora en Chile no se está logrando el desarrollo de estas competencias de pensamiento científico y que la enseñanza de las ciencias promueve visiones ingenuas sobre el conocimiento y la práctica científica, y dificulta que los jóvenes mantengan el interés por aprender ciencias (Quintanilla et al. 2022). En recientes publicaciones señalamos las múltiples evidencias del impacto social y cultural de la actividad científica, y las visiones contradictorias coexistentes en relación a los beneficios y perjuicios del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad (Martins et al., 2020; Cuellar et al., 2021). Son visiones parciales, incompletas y en ocasiones reduccionistas sobre la actividad científica que obstaculizan la valoración de este conocimiento para la participación ciudadana y otorgan escaso valor al análisis crítico de las prácticas de la ciencia, su historia y el impacto que ello tiene para la sociedad (Quintanilla et al., 2020). En este sentido, la Historia de la Química permite identificar y caracterizar los diferentes modelos teóricos de la ciencia que reconfiguran sistemáticamente sus postulados, lenguajes y métodos, promoviendo relaciones interesantes entre el conocimiento científico con los problemas, la cultura y los valores de una época (Quintanilla, 2020). En la formación inicial del profesorado de química, la importancia que tiene el uso de la historia de la química radica en comprender que es el pensamiento químico, contribuyendo de manera razonable a que se motiven por aprender y enseñar química porque les resulta más cercana, valiosa e interesante para comprenderla, intervenir en el mundo y transformarla. ¿Cómo podemos utilizar la historia del salitre en Chile para promover competencias explicativas en la clase de química a partir del impacto que ello tuvo en la política y economía chilena en el siglo XIX? A ello me referiré en mi intervención.

Bibliografía

Cuellar, L.; Merino, C.; Marzabal, A.; Quintanilla, M. (2021). La formación continua del profesorado de ciencias en Chile. Contribuciones del enfoque C-T-S-A, promotor de una ciudadanía protagonista del siglo XXI. Boletín de la AIA-CTS, septiembre, 15, 73-7

Domènech, J. (2018). Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 110501-110512.

Izquierdo, M. (2022). Química para el ciudadano. En: Quintanilla, M., Adúriz-Bravo, A. (eds.). *Enseñanza de las ciencias para una nueva cultura docente. Desafíos y oportunidades*. Santiago de Chile: Ediciones UC, 309-336.

Martins, I.; Quintanilla, M.; Amador, R.; Cabrera, G.; Daza, S.; Ospina, N.; Pereira, J. (2020). Breves aproximaciones sobre la historia, las tendencias y las perspectivas del movimiento CTS en América Latina. *Boletim da AIA-CTS N. ° 12 - Edição Especial*, p. 99-104 (1).

OECD (2019), *PISA 2018 Science Framework*, En: *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing, Paris

Quintanilla, M. Merino, C., Marzábal, A. (2022) *Química, ciudadanía y sociedad. Un desafío prometedor para la enseñanza de las ciencias en Chile*. *Educación Química* (en prensa)

Quintanilla, M.; Marzábal, A.; Merino, C.; Cuellar, L. (2020). La educación CTS en Chile. Reflexiones, historia, tendencias y perspectivas de futuro. *Boletim da AIA-CTS*, 12, 131-136.

Quintanilla, M. (2020). The History and Philosophy of Chemistry (HPC) in Teaching and in the Professional Development of Teachers. In: *Science Research Education in Latin America* (Chap.7, 457- 480).

Leyes y modelos en química

HERNÁN LUCAS ACCORINTI

CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

A pesar de ser una disciplina amplia en enunciados generales acerca de las sustancias, la química le ha otorgado el título de ley sólo a un puñado de ellos. A través de su estrecha relación con la termodinámica, la química adquirió en el siglo XIX su conjunto más estable de leyes: la de las presiones parciales, la de proporciones constantes o definidas y la ley de la conservación de la masa. La estabilidad de tales leyes puede constatarse si se tiene en cuenta que le subyacen a través del tiempo diferentes teorías acerca de la estructura atómica (Dalton, Bohr, Lewis, Schrödinger). En efecto, a pesar del cambio teórico que se fue produciendo en el ámbito de la física atómica estas leyes se han mantenido casi intactas. La peculiaridad de este conjunto de enunciados abre el campo de preguntas en relación a si puede pensarse a las mismas como leyes propias de la química. En este sentido, subyace la pregunta en torno a si ellas son o no independientes de las leyes de la física.

Esta cuestión de la independencia ha mantenido vivo el debate acerca de la reducción; pero también ha ocupado al filósofo de la ciencia que busca en las leyes de la física, generalmente en la mecánica, los criterios para describir lo que una ley es. Desde que Hempel & Oppenheim (1948) estipularon las condiciones que debe tener un enunciado para ser considerado ley, la discusión filosófica tradicional se desarrolló en torno a si las demás disciplinas, entre las que se encuentra la química, poseían enunciados que, cumpliendo con tales criterios, pudieran por tanto llamarse leyes. Este enfoque conocido como normativo (Mitchell 1997, p. 469) presupone, en palabras de Tobin (2012), que “una talla le queda a todas”. Específicamente en el ámbito de la filosofía de la química fue Vyhalemm (2003) quien defendió esta línea de análisis. Para él las leyes de la química son fundamentalmente las mismas que para la física debido a que cumplen con sus mismos criterios: todas son leyes *ceteris paribus*, verdaderas en condiciones ideales.

Frente a esto, una perspectiva contrapuesta postula la existencia de una peculiaridad dentro del ámbito de la química que imposibilita pensar las leyes de la química a la luz de las leyes de la física. Un claro ejemplo ha sido la posición de Eric Scerri: “la ley periódica de los elementos, por ejemplo, difiere de las leyes típicas de la física en tanto que la recurrencia de los elementos después de ciertos intervalos es solo aproximada. Además, el periodo de repetición varía a medida que se avanza a través del sistema periódico. Estas características no hacen que la ley periódica sea menos legal” (Scerri 200, p. 522).

En función de lo expuesto los objetivos de este trabajo serán los siguientes. En primer término, afirmaremos que, en principio, de querer asimilar las leyes de la química con las de la física, ello no podrá hacerse considerando los criterios estipulados por Hempel & Oppenheim para que un enunciado sea ley (a saber, universalidad, alcance ilimitado o referencia irrestricta). Pero no porque la química no los cumpla sino porque, como afirma

Cartwright (1999), ni siquiera la física lo hace. En este sentido, y, en segundo lugar, afirmaremos, en detrimento de la postura adoptada por Scerri, que el carácter aproximativo no es en absoluto distintivo de la química (ver Cartwright 1983). Como afirman Christie and Christie (2000, 2003) el par exacto/aproximado no puede constituirse como un criterio útil para diferenciar a la química de otras disciplinas. Sin embargo, creemos que sí existe una peculiaridad en la química respecto a aquellos enunciados que han sido históricamente considerados como leyes. Para ello analizaremos la ley de las proporciones definidas de Proust y las leyes parciales de Dalton. Esto nos permitirá evidenciar una diferencia irreductible entre los enunciados de la química y de la física que aún no ha sido mencionada con total claridad. En efecto, mientras que en el ámbito de la física las leyes fundamentales se constituyen como guías o reglas que, con un escaso o nulo contenido empírico, recién se van especificando a medida que se aplican en los distintos sistemas; en la química el modo en que se constituyen las llamadas leyes es radicalmente diferente. En función de la recopilación de muchos datos experimentales se van construyendo diferentes clasificaciones entre las sustancias. Esta clasificación habilita que se generen ciertos enunciados generales que en última instancia terminan siendo sumamente útiles no sólo como instancias explicativas de ciertos fenómenos sino también como herramientas predictivas. En este sentido, nos preguntaremos si estos enunciados pueden, a pesar de ser radicalmente diferentes en cuanto a su génesis y fuertemente empíricos en cuanto a su contenido, ser considerados propiamente como leyes químicas.

Referencias

- Cartwright, N. (1983). *How the laws of physics lie*. Oxford: Clarendon Press.
- Cartwright, Nancy. 1999. *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Christie, M., & Christie, J. R. M. (2000). “Laws” and “theories” in chemistry do not obey the rules. In N. Bhushan & S. Rosenfeld (Eds.), *Of minds and molecules* (pp. 34–50). New York: Oxford University Press.
- Christie, M., & Christie, J. R. (2003). Chemical laws and theories: A response to Vihalemm. *Foundations of Chemistry*, 5(1), 7–22.
- Hempel, C. G. & Oppenheim, P. (1948) *Studies in the logic of explanation*. *Philosophy of Science*, 15.
- Mitchell, S. (1997). Pragmatic laws philosophy of science. In *Proceedings of the 1996 biennial meetings of the philosophy of science association* (Vol. 64(II), pp. 468–479)
- Scerri, E. (2000). Philosophy of chemistry—a new interdisciplinary field? *Journal of Chemical Education*, 77, 522–526
- Vihalemm, R. (2003). Are laws of nature and scientific theories peculiar in chemistry? *Scrutinizing Mendeleev’s discovery*. *Foundations of Chemistry*, 5(1), 7–22.

Descubrimiento, explotación y comercialización del platino: emociones que despiertan su pasado

ANDREA ARISTIZABAL FUQUENE

Universidad De Cordoba, Colombia

El descubrimiento y explotación del platino ha sido ícono cultural y económico en Colombia, que por diversos motivos y transformaciones culturales, sociales, económicas y políticas ha perdido interés en la sociedad. Actualmente no se reconoce que fue descubierto en Colombia y que produjo gran controversia a nivel nacional e internacional no solo por sus propiedades químicas y físicas, sino por los aspectos sociales, culturales, políticos y económicos que desató en el país y en algunas naciones europeas.

Conocer la historia del platino implica hacer un recorrido histórico y social desde su descubrimiento y explotación en el territorio colombiano, así como su refinación y análisis en el territorio europeo y de los eventos científicos desencadenados gracias al interés que despertó por sus extraordinarias propiedades tanto físicas y químicas, estas sorprendentes cualidades lo hacen uno de los elementos que mueven al mundo.

Gracias al estudio del platino y sus correspondientes análisis, se abren nuevos campos en la química analítica gracias a las técnicas que se desarrollaron para su aislamiento, tal es el caso del descubrimiento del rodio, paladio, osmio e iridio, presentes en el material de extracción, otro de los aportes fueron las investigaciones para determinarle sus propiedades químicas y físicas, y lo dificultoso que resultó por su inactividad. Otro aporte, fueron las discusiones para clasificarlo desde sus características cualitativas macroscópicas a las cualitativas microscópicas y el por último establecer el hallazgo del fenómeno de la catálisis a expensas de las propiedades particulares del platino.

El caso del platino muestra como la actividad científica es dinámica y se transforma a la par de nuevas formas de pensar y de concebir el mundo, con implicaciones de tipo social, cultural y económico que le otorgan valor y sentido a ciertos momentos de los seres humanos en determinadas épocas y lugares.

Bibliografía

Aragón De La Cruz, F. (1994). América y España en el descubrimiento y metalurgia del platino (siglo XVIII). En Castillo, M. (Ed.), *Minería y Metalurgia. Intercambio tecnológico y cultural entre América y Europa durante el periodo colonial español*. pp. 299-328. Sevilla: Muñoz Moya Montraveta Editores.

Aristizábal, A. (2015), El platino: contribuciones socio-históricas y científicas siglos XIX y XX. Primera parte. *Revista Educación Química*. (26) 2 146-151

Aristizábal, A. (2015), El platino: contribuciones socio-históricas y científicas siglos XIX y XX. Segunda parte. Revista Educación Química. (26) 233-241

Capitán-Valley, L. F. (1994). The Spanish Monopoly of Platina: Stages in the development and implementation of a policy. Platinum Metal Review 38 (1) 22-31.

Capitán-Valley, L. F. (1999). The Transport of Platina to Spain in the Late Eighteenth Century. . Platinum Metal Review .43 (1) 31-40

Hunt, L.B. (1985). Source: Platinum Metals Review 29, 180-184

La química, sus niveles y sus lenguajes

LYDIA GALAGOVSKY

CEFIEC-FCEN-UBA, Argentina

La Química, como toda disciplina, requiere contar con discípulos para mantener su estructura científica. Sin embargo, la matrícula de estudiantes que continúan carreras de química decae a nivel mundial desde las últimas tres décadas, llegándose, incluso, al cierre de departamentos universitarios dedicados a la enseñanza de esta área (1).

La Didáctica de la Química ha tomado el reto de comprender este fenómeno de desencanto por la disciplina mientras que, simultáneamente, muchos Departamentos de Química de universidades y asociaciones profesionales han implementado eventos de divulgación científica, como forma de entusiasmar a la opinión pública en general sobre la importancia del área, con la pretensión de aumentar así la base numérica de jóvenes estudiantes que quisieran ingresar a las respectivas carreras universitarias.

Una de las primeras disquisiciones teóricas de la Didáctica de la Química, fue el llamado Triángulo de Johnstone (TJ), que describe los tres niveles representacionales de la disciplina, a saber: el Nivel Macroscópico, el Nivel Simbólico y el Nivel Submicroscópico (2-5).

A partir de la propuesta de A. Johnstone y, particularmente en las décadas del '80 y '90, el concepto del TJ sustentó numerosas investigaciones que mostraban dificultades de aprendizaje de química de estudiantes de los primeros años universitarios, en lo que se denominó falta de "conceptual thinking", reflejado éste por sus fallas en la comprensión del Nivel Submicroscópico (6-14).

En esta ponencia nos centraremos en mostrar cómo otras miradas interpretativas de los mismos resultados publicados sobre esas fallas en el aprendizaje de los estudiantes, permiten echar luz sobre la complejidad de los discursos químicos. Resultó necesaria la reinterpretación del TJ y su conversión en un dispositivo conceptual más complejo, pero simultáneamente, más potente, en el sentido de abrir reflexiones sobre lo que ocultamos los enseñantes de química en nuestros discursos modelizados (15-16). Esto permite dejar de mirar exclusivamente a los estudiantes novatos como responsables de sus fallas en aprendizajes, y debería tener impactos positivos en la educación, a partir de ideas educativas innovadoras de quienes ya saben contenidos químicos; es decir, los expertos que enseñan.

1. Johnstone, A. H. (2010). *J. Chem. Educ.*, 87, 1, 22–29
2. Johnstone, A. H. (1982). *School Science Review*, 64 (227), 377-379.
3. Johnstone, A. H. (1991). *J. Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
4. Johnstone, A. H. (1997). *J Chem. Educ.*, 74, N° 3, 262.
5. Gabel, D.L; Bunce, D. M., *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*; Macmillan: New York, 1994, pp 310-326

6. Yarroch, W. L. J. Res. Sci. Teach. 1985, 22, 449.
7. Gabel, D L; Samuel, K. V.; Hunn, D. J. J. Chem. Educ. 1987, 64, 695.
8. Nurrembern, S Pickering, M. J. Chem. Educ., 1987, 64, 508-510.
9. Pickering, M. J. Chem. Educ. 1990, 67 (3) 254-255.
10. Swarey B. A. , 1990, J. Chem. Educ. 67, 3, 253.
11. Nakhleh, M. B., J. Chem. Educ., 1992, 69, 191-196.
12. Nakhle. M. B. J. Chem. Educ. 1993, 70 (1), 52-55.
13. Zoller, U; Lubezky, A; Nakhleh, M. B.; Tessler, B. and Dori, Y. J. J. Chem. Educ, 1995, 72 (11), 987-989.
14. Kogut, L. S. J. Chem. Educ.1996, 73 (3), 218-221.21.
15. Galagovsky, Rodriguez, y. Morales (2003). Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 107-121. ICE, Barcelona.
16. Giudice y Galagovsky (2015). Ciênc. Educ., Bauru, 21 (1), 71-85, UNICAMP, Brasil.

Diagramas de interacción: una alternativa para la representación de las reacciones químicas

ALFIO ZAMBON

Universidad Nacional De la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Tradicionalmente las reacciones químicas se expresan, o se piensan, en términos de la categoría causa-efecto. En esta presentación discutiré algunos aspectos de la causalidad e interacción en química, argumentaré en favor de la interacción, y expondré un esquema de representación alternativo o complementario denominado “diagrama de interacción”, que permite representar las reacciones químicas a través de un diagrama geométrico (Zambon, 2022). La comprensión de este diagrama puede facilitar el análisis de reacciones en términos de interacción, o acción recíproca, entre las entidades participantes. Describiré el modelo y proporcionaré algunos ejemplos. Finalmente, discutiré el alcance y las limitaciones del modelo en el estado actual de desarrollo.

Referencias

Zambon, A. (2022). Chemical reactivity: cause-effect or interaction? Found Chem.

Enlace químico y la naturaleza de sus entidades

YEFRIN ARIZA

*Depto de Biología y Química. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del
Maule, Chile*

Xxxxxxx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx
xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx
xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx
xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx
xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx
xxxxxx xx xxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx xx

Una lectura de la interacción de modelos y algoritmos en la química computacional como eficiencia epistémica

M. SILVIA POLZELLA Y PENÉLOPE LODEYRO

CIFyH; UNC, Argentina

Una de las principales limitaciones de los modelos teórico-matemáticos en el estudio de sistemas moleculares consiste en la imposibilidad de encontrar una solución analítica a las ecuaciones. En este sentido, las simulaciones computacionales se han visto como una potente herramienta que permite obtener nuevos conocimientos dadas las ventajas pragmáticas de los métodos aproximativos. Especialmente, en el campo de la química cuántica y la biología molecular, la interfaz con la experimentación ha demandado la búsqueda de mejores modelos y algoritmos que permitan el tratamiento de sistemas moleculares altamente complejos.

La construcción de simulaciones computacionales contempla la coordinación de una serie de elementos heterogéneos en función de ciertos requerimientos a satisfacer acorde a los problemas que deben ser resueltos. Estas prácticas constructivas evidencian las tensiones inherentes entre la limitada capacidad operativa de la máquina y los diversos requerimientos. Como los recursos computacionales son siempre limitados, aún las simulaciones numéricas más fundadas en un marco teórico requieren muchos otros elementos a la hora de ser implementadas, como aproximaciones, simplificaciones, idealizaciones, algoritmos, heurísticas, parametrizaciones, etc. Qué elementos se seleccionen y cómo se coordinen, está subordinado a los múltiples requerimientos y a los fines para los cuales se construye la simulación, en cada caso particular. En relación a esto, proponemos como herramienta de análisis el concepto de eficiencia epistémica. Asimismo, ponemos de relieve que una resolución eficiente de estas tensiones no es óptima. En esa dirección, analizamos algunos ejemplos para mostrar la potencialidad del concepto para dar cuenta de estas prácticas constructivas.

El concepto de mol y el razonamiento por analogía

Guadalupe Quiñoa^{1,3}, Mercedes Barquín^{2,3}, Fiorela Alassia³ y Alfio Zambon³

¹ *Colegio Abraham Lincoln, Com.Riv., Argentina*

² *Colegio Dean Funes, Com.Riv., Argentina*

³ *FCNyCS, UNPSJB, Argentina*

Un concepto fundamental para comprender la estequiometría de las reacciones químicas es el de mol. Para el Sistema Internacional de Unidades (SI), el mol es la unidad empleada para la magnitud cantidad de sustancia. Hasta el año 2018, se definía como la cantidad de sustancia de un sistema que contiene el mismo número de entidades elementales como átomos existen en 0,012 kg del isótopo 12 del carbono. A partir de 2019, el mol quedó definido en base a la constante de Avogadro, N_A , a la cual se le asigna el valor fijo de $6,02214076 \times 10^{23}$ (expresada en la unidad mol⁻¹). Además del número, es necesario especificar el tipo de entidades elementales en cuestión (átomos, moléculas, electrones, etcétera).

En la enseñanza de la química existen tres niveles de representación: el macroscópico, el microscópico o molecular, y el simbólico; a los cuales es importante considerarlos de forma interrelacionada. El mol es uno de los conceptos químicos más dificultoso de abordar, ya que es abstracto y su definición suele llevar a la confusión. Existen diferentes estrategias de enseñanza que permitirían la construcción del concepto a partir del uso de analogías, relacionando lo conocido con lo novedoso. En este sentido, la cantidad de sustancia y el concepto de mol podrían utilizarse como mediadores entre los dominios de la química.

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, presentar un breve repaso histórico del concepto de mol y luego, analizaremos algunas de las analogías más comúnmente utilizadas en su enseñanza, a las cuales clasificaremos como “estáticas” y “dinámicas”. Finalmente, argumentaremos que el razonamiento analógico acerca del concepto de mol no solo tiene utilidad en el contexto de la enseñanza, sino también en el contexto del análisis conceptual-filosófico, en tanto que una analogía del concepto de mol puede ser útil para relacionar la noción de sustancia química entre los dominios macroscópico y molecular, sirviendo como “puente” entre ellos.

Referencias:

-Alassia, F., Barquín, M. y Quiñoa, G. (2022). El concepto de mol en la enseñanza de la química: un puente entre los dominios macroscópico y molecular. Libro de trabajos de las II Jornadas de Jóvenes Investigadores en Filosofía de la Ciencia, FFyH, UNC. <https://blogs.ffyh.unc.edu.ar/filosofia-ciencia/publicaciones/volumen-2/>

-Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). Introduction: Macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education. In *Multiple representations in chemical education* (pp. 1-8). Springer, Dordrecht.

- Godoy, L. A. (2002). Sobre la estructura de las analogías en ciencias. *Interciencia*, 27(8), 422-429.
- Raviolo, A. (2009). Modelos, analogías y metáforas en la enseñanza de la química. *Educación química*, 20(1), 55-60.
- Wolff, J. E. (2018). Heaps of moles?—Mediating macroscopic and microscopic measurement of chemical substances. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 80, 19-27.

Los modelos de enlace covalente y el perspectivismo

JUAN CAMILO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

CONICET - Universidad de Buenos Aires, Argentina

La coexistencia de principios teóricos incompatibles dentro de un modelo como estrategia pragmática para la producción de conocimiento científico ha sido ampliamente discutida y generalmente interpretada como una etapa intermedia que favorece el desarrollo de teorías superiores (da Costa y French 1993, 2003;). Sin embargo, cuando los modelos se instituyeron como piezas fundamentales del conocimiento, los problemas aumentaron debido a la proliferación de modelos múltiples, disímiles e incluso incompatibles de un mismo sistema (Hesse 1970; Giere 2006a; 2006b; Frigg, R. y Hartmann, S. (2006); Massimi 2018). El problema peculiar que producen los modelos incompatibles es que entran en conflicto con la visión estándar según la cual su carácter cognitivo proviene de su capacidad para representar el sistema objetivo (Morrison 2011). De hecho, los respectivos modelos, al proporcionar información contradictoria, no permiten una comprensión integral del fenómeno. Ejemplos de ello son los diferentes modelos de núcleos atómicos conocidos como "Modelo de gota líquida" o "Modelo de caparazón"; los modelos de Enlace de Valencia y Orbital Molecular o, por último, los diferentes modelos utilizados para calcular la electronegatividad.

Sin embargo, la adscripción de incompatibilidad en el contexto de la modelización no puede establecerse de forma más sencilla. El hecho de que el modelado sea entendido como una actividad cuyo poder representativo sólo puede establecerse parcialmente, y que, a su vez, la representación sea interpretada como una acción subordinada a los intereses pragmáticos de la investigación (Giere 2004, 2010), puede contravenir la supuesta existencia de modelos incompatibles. En este sentido, la estrategia de la presentación oral será evaluar las situaciones recién planteadas, centrándose primero en tratar de entender qué significaría que dos modelos fueran incompatibles. Dado que no son entidades estrictamente lingüísticas sino objetos abstractos o concretos, una primera tarea es dilucidar en qué se basa la incompatibilidad. En segundo lugar, intentaremos arrojar luz sobre las características distintivas que, a diferencia de las leyes fundamentales de las teorías, tienen los modelos científicos. Tomar conciencia de las peculiaridades del proceso de modelado será crucial para analizar las incompatibilidades antes mencionadas. Finalmente, consideraremos que el análisis de tales situaciones requiere una comprensión mínima de lo que se entiende, en los modelos, por representación científica. Creemos que todo lo cual contribuirá a determinar el alcance de las situaciones conflictivas que conlleva la existencia de modelos incompatibles.

da Costa, N. y French, S. (2003). *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. New York: Oxford University Press.

da Costa, N y French, S. (1993). "Towards an Acceptable Theory of Acceptance: Partial Structures, Inconsistency and Correspondence", pp. 137– 158.en S. French and H.

Kamminga (eds.), *Correspondence, Invariance and Heuristics*. Kluwer Academic Publishers.

Frigg, R. y Hartmann, S. (2006). "Models in science", en E. N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford: Stanford University.

Giere, R. (2004). "How models are used to represent reality", *Philosophy of Science*, 71: 742-752.

Giere, R. (2006a). *Scientific Perspectivism*. Chicago: University of Chicago Press.

Giere, R. (2006b). "Perspectival Pluralism", pp. 26-41 en C. K Waters (ed.), *Scientific Pluralism*. London: University of Minnesota Press.

Giere, R., (2010). "An agent-based conception of models and scientific representation", *Synthese*, 172: 269-281.

Hesse, M. (1970). *Models and Analogies in Science*. Oxford: Oxford University Press.

Hendry, R. F. (2006). "Two conceptions of the chemical bond", *Philosophy of Science*, 75: 909-920.

Massimi, M. (2018). "Perspectival modeling", *Philosophy of Science*, 85: 335–359.

Morrison, M. (2011). "One phenomenon, many models: Inconsistency and complementarity", *Studies in History and Philosophy of Science*, 42: 342–351.